



SchVw
Niedersachsen

11. 2018

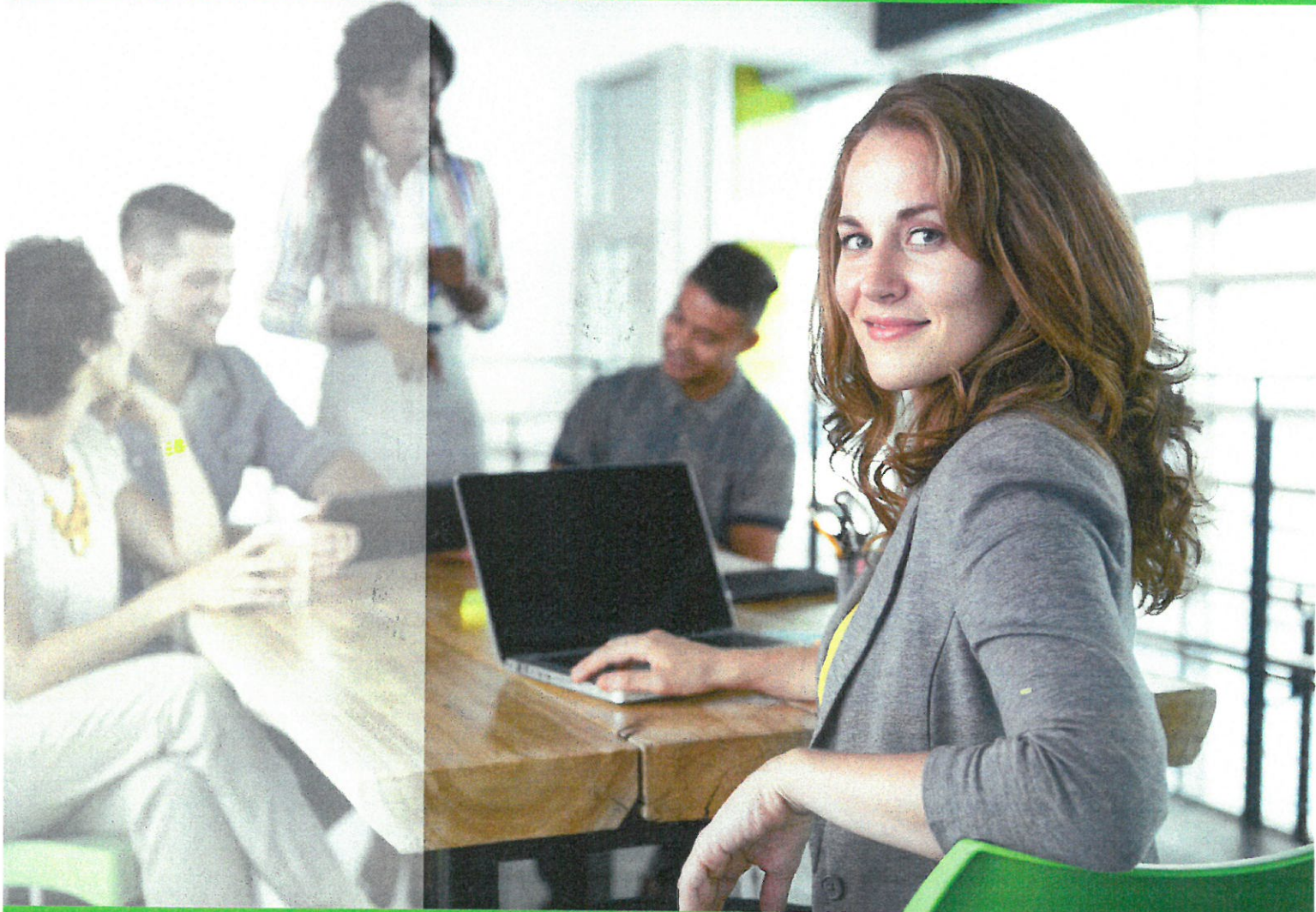
29. Jg., SchVw NI

ISSN 1865-2050 · B 11430

Art.-Nr. 69335 811

SchulVerwaltung

Fachzeitschrift für Schulentwicklung
und Schulmanagement



**ONLINE-
AUSGABE**
auf
www.schulverwaltung.de
KOSTENLOS
für
Premium-Mitglieder

Näheres zu Ihrem
persönlichen Freischaltcode finden
Sie im Produkt!

IM BLICKPUNKT

Wider den Mehrwert – Argumente gegen einen überflüssigen Begriff
Axel Krommer

MANAGEMENT

BBS fit für 4.0 – Innovativer Berufsschulunterricht an Lernfabriken der
Zukunft
Stefan Sayk, Martin Siemens

RECHT

Inklusive Beschulung am Gymnasium
Gerald Nolte

Carl Link

www.schulverwaltung.de



Ulrich Dempwolf

Mitherausgeber SchulVerwaltung Niedersachsen

Stärkung durch Vernetzung in der dualen Berufsausbildung

Die Bezeichnungen Industrie 4.0, Wirtschaft 4.0 und Arbeit 4.0 konnotieren auf der einen Seite Fortschrittlichkeit, auf der anderen Seite sind sie eher unbestimmte Begriffe aus der Arbeitswelt.

Im schulischen Kontext Berufsbildender Schulen erfahren diese Begriffe eine deutliche Konkretisierung. Unter dem Titel »BBS fit für 4.0« »Innovativer Berufsschulunterricht an Lernfabriken der Zukunft« wird das Projekt »Digitalisierung der Arbeitswelt« in dieser und in den folgenden Ausgaben vorgestellt.

Innovativer Unterricht der Zukunft und das in Lernfabriken? Wir können gespannt darauf sein, wie die Autoren in einer Trilogie diese Fragestellung auflösen.

Auf jeden Fall ist die Einrichtung von sechs Lernfabriken, Smart Factories, an unterschiedlichen Standorten in Niedersachsen vom Wirt-

schafts- und vom Kultusministerium gefördert. Und es stellt sich die Frage, ob die Erfahrungen, die mit diesen Lernfabriken gemacht werden, auch für andere Schulen und Schulformen beispielgebend sein können.

Die Förderung der Projekte zielt auf die Schulträger der beteiligten berufsbildenden Schulen. Inhaltlich geht es um eine enge Verzahnung unterschiedlicher Fachrichtungen an den Schulen. Gewerblich-technische Fachrichtungen werden mit kaufmännischen Fachrichtungen eng verknüpft. Die dahinterstehende Idee ist, dass die duale Berufsausbildung durch die Vernetzung gestärkt wird.

Lehrkräfte, aber auch Vertreter von kleinen und mittleren Unternehmungen sollen sich in einer 4.0 genannten Lernumgebung fortbilden und vernetzen. Diese inhaltlichen Interdisziplinaritäten sollen dann den Schülerinnen und Schü-

lern dadurch zu Gute kommen, dass prozessuale Gesamtzusammenhänge der Wirtschaft besser erkannt und erschlossen werden. Das alles geschieht, um unsere Auszubildenden noch besser und ganzheitlicher auf die Anforderungen der Arbeitswelt vorzubereiten. Denn eines ist sicher: »Die Geschäftsprozesse in einer Smart Factory lassen sich ohne ein übergreifendes, systemisches Wissen nicht mehr verstehen.«

Darüber hinaus gehende Ziele dieser Projekte an den BBS-Standorten Emden, Osnabrück, Neustadt am Rübenberge, Wolfsburg, Lüneburg und Goslar sind umschrieben mit Konzepterarbeitung, Förderung von Lernkooperationen, Übertragung auf andere Schulstandorte sowie Fortbildung.

Ulrich Dempwolf

289

Jetzt Premium-Mitglied auf **SchulVerwaltung.de** werden und die Online-Ausgabe Ihres Produktes kostenlos freischalten:



1. Gehen Sie gleich online auf www.schulverwaltung.de/freischalten
2. Geben Sie Ihren **persönlichen Freischaltcode** ein und schalten Sie sich Ihr Produkt in wenigen Minuten kostenlos online frei.



WK3X3RTPM

BBS fit für 4.0

Innovativer Berufsschulunterricht an Lernfabriken der Zukunft

»65 von 100 Kindern, die im letzten Jahr geboren wurden, werden in Berufen arbeiten, die es heute noch nicht gibt«, schätzt ein Personal-Experte der Managementberatung Kienbaum. Wie berufsbildende Schulen sich diesem Wandel stellen, soll am Beispiel von sechs Standorten im Bereich Industrie 4.0, Wirtschaft 4.0 und Arbeit 4.0 gezeigt werden.



Stefan Sayk

Fachberater Industrie 4.0 und
Lehrer für Automatisierungstechnik, Osnabrück



Martin Siemens

Lehrer für Elektrotechnik, Emden

Das in Zusammenarbeit vom Kultus- und Wirtschaftsministerium geförderte zukunftsweisende Projekt ermöglichte die Errichtung von modernsten Lernfabriken an sechs Standorten in Niedersachsen (siehe Infokasten).

Industrie 4.0 – Berufsbildende Schulen in Emden und Osnabrück

Wie die Schulen in Osnabrück (BBS Brinkstraße und BBS am Schölerberg) und Emden (BBS1 und BBS2) sich mit dem Thema Industrie 4.0 auseinandersetzen, soll in diesem ersten von drei aufeinanderfolgenden Beiträgen aufgezeigt werden. Zwei weitere Beiträge mit den Schwerpunkten Wirtschaft 4.0 aus Goslar und Neustadt und Arbeit 4.0 aus Lüneburg und Wolfsburg werden in den nächsten Ausgaben folgen. Ein Schwerpunkt der Beitragsreihe ist der Transferprozess an weitere berufsbildende Schulen, der von Anfang an bei dem Projekt im Vordergrund stand und nun durch eine weitere Förderung umgesetzt werden kann.

Warum bestand aus Ihrer Sicht die Notwendigkeit, das Innovationsvorhaben »Digitalisierung in der Arbeitswelt – Industrie 4.0« zu initiieren?

Getrieben von einer rasanten Technologieentwicklung macht die Digitalisierung auch vor der Arbeitswelt nicht halt. Der Einzug von Datenbrillen oder kollaborativen Robotern, die die Werker in Produktionsprozessen unterstützen, ist nur ein kleiner Ausschnitt der Technologien, die in den letzten Jahren die Produktionshallen der Fabriken erobert haben. Diese neuen Techniken verändern die Berufe, so dass im Juni 2018 eine Neuordnung der industriellen Elektro- und Metallberufe in Kraft getreten ist. Andere Berufsgruppen, wie z.B. der IT-Bereich, werden folgen.

» Dies soll die Auszubildenden fit machen für das Lösen entscheidungsrelevanter, ganzheitlicher betrieblicher Problemstellungen in einer sich rasant wandelnden Arbeitswelt.«

Nicht nur die neuen Prüfungsinhalte machen auch eine Veränderung des Berufsschulunterrichts notwendig. Das Ziel muss es sein, die Auszubildenden bestmöglich auf die Herausforderungen der Arbeitswelt von morgen vorzubereiten. Hierzu ist es insbesondere notwendig Industrie 4.0 als unternehmerische Querschnittsaufgabe zu verstehen, die es notwendig macht auch im Be-

rufsschulunterricht interdisziplinäre Kompetenzen zwischen gewerblich technischen und kaufmännischen Auszubildenden zu fördern. Dies soll die Auszubildenden fit machen für das Lösen entscheidungsrelevanter, ganzheitlicher betrieblicher Problemstellungen in einer sich rasant wandelnden Arbeitswelt.

Welche notwendigen Ressourcen müssen bereitgestellt werden und welche Anschaffungen werden realisiert?

Die in Emden und Osnabrück entstandenen Lernfabriken »smart factories« produzieren in »Losgröße eins«, d.h. es werden individuelle Produkte in einer industriellen Massenproduktion hergestellt. So ein Produktionsprozess lässt sich nur mit Maschinen realisieren, die auf dem Einsatz innovativer neuer Technologien basieren. Zudem ist die durchgängige Vernetzung aller Systeme in der gesamten Fabrik, einschließlich der Verwaltung und des Vertriebs, eine wichtige Voraussetzung. Ein weiterer wichtiger Aspekt im Zeitalter von Industrie 4.0 ist das Aufbrechen starrer Fertigungsketten hin zu einer flexiblen Fertigung. Dadurch werden eine höhere Verfügbarkeit der Produktion und eine schnellere Reaktion auf sich verändernde Produktionsabläufe erreicht. Diese Anforderungen werden in den »smart factories« mit der Dezentralisierung der Intelligenz und dem Einsatz eines Fertigungsmanagementsystems umgesetzt. Bei aller Individualität bleibt jedoch die

Rückverfolgbarkeit jedes Produktes bestehen. Aus diesem Grund sollten auch schon die »heranwachsenden Mitarbeiter« für die ständige Überwachung der Prozessdaten, die in einem digitalen Lebenslauf münden, sensibilisiert werden.

» Ein weiterer wichtiger Aspekt im Zeitalter von Industrie 4.0 ist das Aufbrechen starrer Fertigungsketten hin zu einer flexiblen Fertigung.«



Abb. 1: Schülerin mit Datenbrille.

In Emden wird z.B. von den Berufsbildenden Schulen I und II ein Produkt mit dem Namen Personal Individual Case, kurz: PIC, produziert. Es geht darum, einen bereits auf dem Markt erhältlichen programmierbaren Minicomputer (Raspberry Pi) mit einem teilweise vom Kunden individualisierten Gehäuse zu versehen. »Die Kunden sollen entscheiden können, was auf dem Kunststoffgehäuse steht, zum Beispiel der Name des Besitzers oder ein Bildmotiv«, erklärt Martin Siemens, Fachlehrer für Elektrotechnik und Politik an der BBS II in Emden. »Außerdem können sie das Gerät mit oder ohne Display bestellen und sich neben der Größe der Speicherkarte Ihr Betriebssystem zusammenstellen«

Welchen Herausforderungen bei der Zusammenarbeit und Kooperation mit den Anspruchsgruppen Ihres Innovationsvorhabens müssen Sie sich stellen?

Im Alleingang – ohne eine Kooperation in verschiedensten Teams – ist die Realisierung einer smart factory in einer Berufsbildenden Schule nicht möglich. In standortübergreifenden Teams wurden deshalb wertvolle Informationen über die Planung, Ausschreibung, Bestellung und den Aufbau ausgetauscht.

Als Herausforderung erwies sich die vom Wirtschaftsministerium an

die Förderung geknüpfte Bedingung einer Zusammenarbeit zwischen kaufmännischen und gewerblich technischen Schulen im Hinblick auf Entwicklung von Schule und Unterricht. Damit wurde auch bei den Lehrern im Vorfeld der Blick über den Tellerrand initiiert und das Verständnis für die jeweils fremde Fachrichtung geschärft.

» Als Herausforderung erwies sich die vom Wirtschaftsministerium an die Förderung geknüpfte Bedingung einer Zusammenarbeit zwischen kaufmännischen und gewerblich technischen Schulen [...]«

Auch der enge und stetige Austausch mit den Ausbildungsbetrieben führte zu einer realitätsnahen Umsetzung der Anlage. In einer Kooperation mit der IHK konnten schon Fortbildungen und Veranstaltungen, wie

z.B. die »Roadshow mit uns digital«, an die Schule geholt werden.

Welchen konkreten Nutzen sehen Sie für die an Ihrem Innovationsvorhaben beteiligten Anspruchsgruppen?

Allein in Emden und Osnabrück werden über 3.500 Schülerinnen und Schüler an den smart factories unterrichtet werden und so von dem Projekt profitieren. Hier stehen nicht nur die neuen Technologien, sondern vielmehr der interdisziplinäre Ansatz eines berufsübergreifenden Unterrichts zwischen gewerblich technischen und kaufmännischen Auszubildenden im Vordergrund. In diesem Jahr fand an beiden Standorten innovativer Unterricht mit einer zusammengesetzten Klasse von Auszubildenden aus kaufmännischen und gewerblich technischen Berufen statt. Die Schülerinnen und Schüler betrachteten einen Geschäftsprozess ganzheitlich beginnend vom Ver-

In dem Projekt »BBS fit für 4.0« werden an sechs Standorten (Emden, Goslar, Lüneburg, Neustadt, Osnabrück und Wolfsburg) mit insgesamt elf berufsbildenden Schulen so genannte »smart factories« eingerichtet. »smart factories« sind dezentrale Lernwerkstätten, die den beteiligten Schulen sowie kleinen und mittleren Unternehmen vor Ort die Möglichkeit bieten, sich in einer modernen 4.0-Umgebung fortzubilden und miteinander zu vernetzen. Darüber hinaus sollen Auszubildende bestimmter gewerblich-technischer und kaufmännischer Berufe in und am Modell einer »smart factory« lernen und sich das Thema 4.0 in all seinen Facetten erschließen können. Das Wirtschaftsministerium unterstützt die Einrichtung der »smart factories« mit insgesamt 1,5 Millionen Euro.



Abb. 2: Schüler an der Anlage.

trieb über die Verwaltung bis hin zur Produktion und zum Versand. Die Evaluation der Unterrichtseinheit ergab, dass der Nutzen für die Auszubildenden den Mehraufwand für Organisation und Vorbereitung durch die Lehrkräfte der unterschiedlichen Schulen (BBS Brinkstraße und BBS am Schölerberg bzw. BBS1 und BBS2 Emden) erheblich übertraf.

» Den Ausbildungsbetrieben und weiteren kleinen und mittleren Unternehmen wird in Zusammenarbeit mit der IHK eine Fortbildungsreihe zu Schlüsseltechnologien im Bereich Industrie 4.0 angeboten.«

Den Ausbildungsbetrieben und weiteren kleinen und mittleren Unternehmen wird in Zusammenarbeit mit der IHK eine Fortbildungsreihe zu Schlüsseltechnologien im Bereich Industrie 4.0 angeboten.

Und nicht zuletzt ist es ein Ziel der Projektschulen, anderen Schulen Einblicke in neue Technologien und Unterrichtskonzepte zu geben: Besichtigungen, Fortbildungsangebote und den Erfahrungsaustausch auf unterschiedlichen Transferveranstaltungen

mit anderen Schulen, gehören in den schulischen Alltag der geförderten Standorte.

Wie schätzen Sie die Nachhaltigkeit auch in Bezug auf Reinvestition und Ressourcen Ihres Innovationsvorhabens ein?

Immer kürzere Technologiezyklen, aber auch der Verschleiß von technischen Maschinen, machen eine intensive Wartung, Instandhaltung und Modernisierung der Anlagen notwendig. Sollen die smart factories im Unterricht nachhaltig eingesetzt werden, müssen bei der Anschaffung Kosten und Ressourcen für den störungsfreien Betrieb direkt berücksichtigt werden.

Zudem müssen für die beteiligten Lehrkräfte auch zukünftig Stundenentlastungen bereitgestellt werden. Auch wenn diese Entlastungen den erheblichen Mehraufwand bei der Unterrichtsentwicklung und Fortbildung sicher nicht kompensieren können, zeigen sie die Wertschätzung der engagierten Kolleginnen und Kollegen.

Um eine systematische didaktisch-methodische Umsetzung der komplexen Technologien und Prozesse in handlungsorientierte Lernsituationen zu gewährleisten, wäre im Rahmen des Innovationsvorhabens eine nennenswertere unterrichtliche Entlastung der Akteure wünschenswert.

Im Hinblick auf andere berufsbildende Schulen hat das an der BBS Brinkstraße entwickelte Konzept eines kostengünstigen »Funktionsmodells Industrie 4.0« und die »Excellence Initiative Industrie 4.0« ein hohes Transferpotenzial. Auch von den Erfahrungen und Arbeitsergebnissen im Kontext des beschafften ERP-Systems »SAP« werden andere berufsbildende Schulen profitieren können.

Für die pädagogische Umsetzung – insbesondere im Hinblick auf berufsbildende Schulen im Allge-

meinen – wird für Lehrkräfte eine Fortbildungsoffensive im Segment »Industrie 4.0/Wirtschaft 4.0« empfohlen. Eine derartige Fortbildungsoffensive kann nicht allein von den Projektschulen getragen werden.

» Zudem müssen für die beteiligten Lehrkräfte auch zukünftig Stundenentlastungen bereitgestellt werden.«

Welche Potenziale sehen Sie in der Transferphase?

Einer der Investitionsschwerpunkte der Osnabrücker Schulen ist die Entwicklung eines preiswerten Funktionsmodells zur Realisierung einer smart factory. Mit diesem smart-factory-model (sfm) könnten weitere Klassenzimmer ausgestattet werden, um so noch mehr Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu geben, Industrie 4.0 hautnah zu erleben. Bei der Entwicklung wurde vom Lehrerteam aus Osnabrück großer Wert daraufgelegt, dass ausschließlich industrietaugliche Bauteile zur Realisierung des Lernträgers verwendet werden. Auch wenn das neu entwickelte Modell zehnmal preiswerter als eine herkömmliche smart factory sein wird, sollen dennoch alle wichtigen Schlüsseltechnologien (RFID, MES, ERP, usw.) geschult werden können.

»Ich könnte mir vorstellen, dass dieser Lernträger auch für Schulen mit einem kleineren Budget interessant sein könnte«, sagt Stefan Sayk, der maßgeblich an der Entwicklung beteiligt ist. »Zudem hätte ein einheitlicher Lernträger im Bereich Industrie 4.0 den Vorteil, dass erstellte Lernsituationen zwischen den Schulen einfacher ausgetauscht werden könnten.«

Der Standort Emden verfolgt bzgl. des Transfers eine andere Strategie.

Mit dem Retooling-Gedanken wurde in ersten Ansätzen durch kostengünstige Nach- und Umrüstung von Automatisierungskomponenten eine Altanlage zu einer Anlage 4.0 umgebaut. In vielen Schulen gibt es bereits Anlagen, die es gilt weiterzuverwenden und nach den Aspekten von Industrie 4.0 zu erweitern bzw. zu modernisieren. Der Vorteil dieses Transfervorschlags ist, dass die Nachhaltigkeit gewährleistet wird und finanzielle Ressourcen geschont werden.

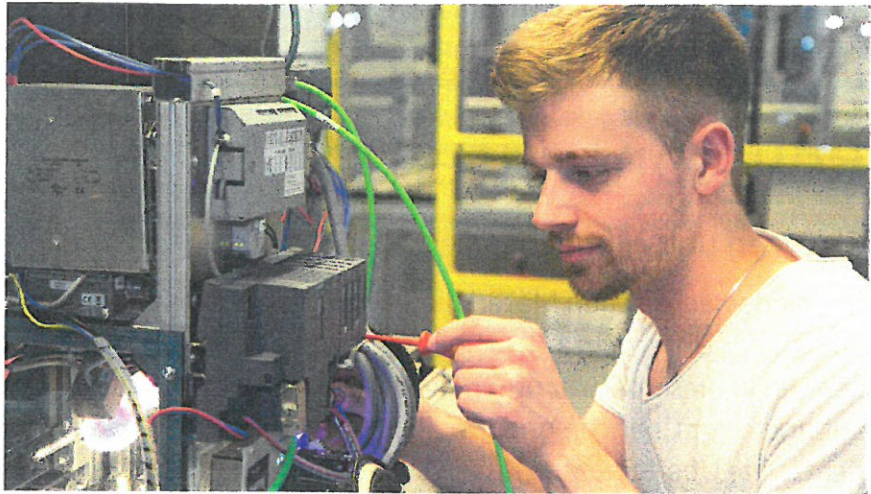


Abb. 3: Schüler an der Anlage.

Fazit

Wie eingangs erwähnt sind bereits Veränderungen in den Rahmenvorgaben der dualen Berufsausbildung erfolgt um die Auszubildenden bestmöglich auf die Arbeitswelt von Morgen vorzubereiten. Diese Veränderungen reichen von einer Neuordnung der industriellen Elektro- und Metallberufe bis hin zu der Kreierung neuer Berufsbilder wie die Kauffrau bzw. den Kaufmann im eCommerce Bereich. Durch die Verbindung dieser Gewerke über den gesamten Geschäftsprozess wird deutlich, dass die Facharbeiter von morgen für den Geschäftsprozess sensibilisiert werden.

» Die Geschäftsprozesse in einer smart factory lassen sich ohne ein übergreifendes, systemisches Wissen nicht mehr verstehen.«

Die Geschäftsprozesse in einer smart factory lassen sich ohne ein übergreifendes, systemisches Wissen nicht mehr verstehen. Die dazu benötigten Kompetenzen können nur an Schulen mit einer exzellenten Ausstattung und sehr gut ausgebildeten Kolleginnen und Kollegen erworben werden. Der Appell sollte sein, dass sich alle berufsbildenden Schulen, die sich dieser Herausfor-

derungen stellen, auf diesem Weg nicht alleine gelassen werden. Es bedarf landesweit einer umfassenden Unterstützung in den Bereichen Beratung, Finanzierung, Fortbildung und aktiver Vernetzung. Schließlich sind die berufsbildenden Schulen das Bindeglied zur Wirtschaft und liefern in Verbindung mit den Betrieben im dualen System die so dringend benötigten Fachkräfte für morgen. Dies wird ein Schlüssel zum nachhaltigen Erfolg der Wirtschaft in Niedersachsen sein. ■

Anmerkungen:

Weitere Informationen unter <http://www.nibis.de/nibis.php?menid=9989>.

EDUC'
arte
DAS BESTE VON ARTE FÜR DEN UNTERRICHT

ÜBER 1 000 MEHRSPRACHIGE ARTE-VIDEOS ONLINE
MIT KREATIVTOOLS FÜR ZEITGEMÄSSEN UNTERRICHT
IN ALLEN FÄCHERN UND KLASSENSTUFEN.

Sondertarif 2018/2019 für Ihre Schule!
JETZT KOSTENFREI TESTEN
www.educarte.de

Mehr Informationen unter: s-holowati@arteFrance.fr | +33 1 55 00 75 57